

諏訪湖におけるラン藻の長期変動と生態系構造の変化

○花里孝幸 ・ 朴 虎東
(信大・山岳総研) (信大・理)

キーワード：長期変動・ラン藻・プランクトン群集・諏訪湖

諏訪湖は 1970 年代にラン藻が大発生するようになり、大きな水質汚濁問題を起こした。その頃は COD の年平均値が 10mg/L を超えることもあり、全窒素濃度と全リン濃度の年平均値は、それぞれ 1mg/L と 0.1mg/L を上回っていた。この問題の対策として、1979 年に諏訪湖畔に終末処理場が作られた。その後、下水道の普及率の向上を図り、今ではほぼ 100% に達している。諏訪湖では下水処理場からの排水を諏訪湖に入れないようにした(系外放流した)ことも幸いして、湖水中の栄養塩濃度、特にリン濃度が顕著に低下して、2001 年には環境基準値の 0.05mg/L を下回った。

水質浄化は湖の生態系を変えることになる。諏訪湖ではその大きな変化が 1999 年に起きた。それまでは毎夏ラン藻のマイクロシスティス (*Microcystis*) が大発生し、アオコをつくっていた。ところが、1999 年にマイクロシスティスが激減したのである(図 1)。その年、それまで秋～春の寒い時期に優占していた珪藻のアウラコセイラ (*Aulacoseira*) が夏の間も比較的多く出現するようになった。また、1999 年以降もある程度の量のマイクロシスティスは出現しているが、この年を堺にマイクロシスティスの中で優占するグループが替わった。それまでは *Microcystis aeruginosa* と *Microcystis viridis* が多かったが、1999 年以降は *Microcystis ichthyoblabe* と *Microcystis wesenbergii* が優占するようになった。おもしろい事に、前二者は毒素(マイクロシスティン)を作るものであり、後二者は無毒のものであった。諏訪湖では下水道の普及に伴って特に湖水中のリン濃度が低下したので、これらマイクロシスティスグループの入れ替わりには、リン濃度の変化が大きく影響したものと考えている。マイクロシスティスにとって、毒素の生成には比較的高い濃度のリンが必要なのかもしれない。マイクロシスティスが大発生している湖の水を上水として利用する際の問題としてマイクロシスティンの存在がある。もし有毒マイクロシスティスの発生量の減少にリン濃度の低下が強く関わっているとすれば、上水源として湖を利用する際には、湖水中のリン濃度を下げることが対策上の最も重要な目標となるだろう。

このラン藻の減少は他の生物群集にどのような影響を与えるのか。それが重要な研究課題となる。ラン藻は植物プランクトンなので、餌として植物プランクトンに強く依存している動物プランクトンに影響が及ぶものと考えられた。しかし、それは今のところ顕著ではない。影響が顕著に現れなかった理由として、諏訪湖の動物プランクトン群集でゾウミジンコやワムシ類などの小型種が優占していることを挙げられるだろう。これらの小型動物プランクトンは大きな群体をつくるラン藻をあまり食べることができないので、直接の餌として利用していなかったと考えられる。ラン藻の存在の影響を直接受ける動物プランクトンとしては大型のダフニア (*Daphnia*) 属ミジンコが知られている。しかし、諏訪湖にはダフニアは生息していない。それは、捕食者の魚の現存量が高いためであると考えられる。

ただし、動物プランクトン群集の一部に変化が見られている。諏訪湖に生息している最も大型の動物プランクトン種、捕食性枝角類のノロ (*Leptodora*) と植食性カイアシ類ヤマトヒゲナガケンミジンコ (*Eodiaptomus*) に 1999 年以降現存量を増やす傾向がある。大型動物プランクトン種が増えているということは、魚の捕食圧が低下している事を示唆している。なぜなら、ノロは主要なプランクトン食魚、ワカサギに選択的に捕食されており、ノロの個体群密度は主に魚の捕食で制御されていると考えられているからである。また、ワカサギの漁獲量が下水道の普及に伴って減少していることからそれが伺われる。

水質浄化は湖沼の生物生産量を低下させることになることから、魚の減少は当然の結果である。今後、諏訪湖の水質浄化がさらに進めば、魚の現存量がさらに低下することになるだろう。すると、植物プランクトンを効率よく捕食する大型ミジンコのダフニアが出現し、それが植物プランクトン群集の現存量と種組成に大きな影響を及ぼすことになると思われる。

現在、多くの湖沼で水質浄化の取り組みを行っているが、それが生物群集構造をどのように変えることになるのかを知ることは重要な課題である。その課題の解決に、諏訪湖の生態系変動の長期観察が重要な役割を果たすことになるだろう。

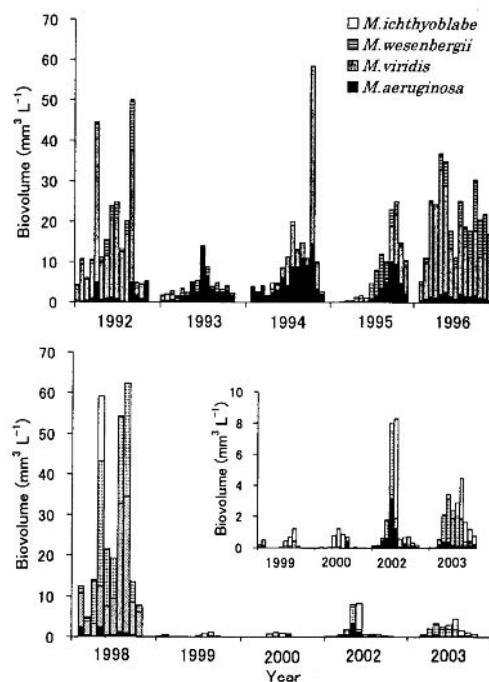


図 1. 諏訪湖における 1991~2003 年の *Microcystis* の現存量の変化